

Metodología para el análisis de presiones y tendencias de consumo doméstico de agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir

Julia Martín-Ortega y Julio Berbel Vecino, Universidad de Córdoba

es2maorj@uco.es y berbel@uco.es

Avda. Menéndez Pidal s/n 14080 Córdoba

Palabras clave:

Directiva Marco de Aguas, economía aplicada, economía ambiental, uso doméstico del agua.

RESUMEN

En el contexto de la caracterización económica de los usos del agua por aplicación de la Directiva Marco de Aguas (DMA), se ha desarrollado una metodología para el cálculo de presiones y tendencias al año 2015 del uso doméstico del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, con el objetivo de observar la brecha o *gap* entre un posible escenario futuro y los objetivos de calidad ecológica de la DMA.

En esta comunicación se presenta dicha metodología, que intenta solventar dificultades tales como la distinción entre los usos públicos e industriales urbanos del uso doméstico, la falta de observaciones de abastecimiento subterráneo, la corrección de consumos máximos y pérdidas en la red, y, más especialmente, cómo afectará en 2015 el crecimiento demográfico y el aumento del consumo de agua per cápita a la Cuenca.

Los resultados obtenidos en este análisis muestran que para el año 2015, con una población prevista de 5.539.280 habitantes para la Cuenca del Guadalquivir (aumento del 11% sobre censo 2002) y un aumento del consumo per cápita del 16,8% con respecto a un escenario base de 2002, el volumen total de agua consumida en los hogares será de 538 Hm³, de los cuales, 418 Hm³ constituirán vertidos.

INTRODUCCIÓN

La producción total a precios básicos del sector de abastecimiento y saneamiento de aguas en la Demarcación del Guadalquivir para 2001 fue de 396,8 millones de euros según el INE. El consumo doméstico del agua, por su propia naturaleza, es un uso prioritario del recurso que exige una elevada garantía de suministro con unos niveles altos de calidad. La satisfacción de la demanda de agua para usos domésticos no sólo ejerce una significativa presión sobre el recurso en términos cuantitativos sino también cualitativos (cargas contaminantes).

Los servicios de abastecimiento a los hogares comparten con otros usos del recurso las redes de tratamiento, distribución y depuración. Entre ellos cabe citar los llamados usos *públicos* destinados a la provisión de bienes de naturaleza pública tales como la limpieza de calles y el mantenimiento de jardines y espacios de uso colectivo y los usos de otros sectores económicos, como son las instituciones públicas, el comercio, los servicios de alojamiento y restauración, y las actividades industriales conectadas a la red de abastecimiento. La distinción entre estos usos públicos y el uso doméstico es un problema recurrente en el estudio de estos consumos.

En el contexto de la caracterización económica de los usos del agua por aplicación de la Directiva Marco de Aguas (DMA), se ha desarrollado una metodología para el cálculo de presiones y tendencias al año 2015 del uso doméstico del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Esta metodología, cuyos resultados fueron sometidos a la opinión de expertos de distintos sectores en una reunión que tuvo lugar en el seno de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), intenta solventar dificultades como la distinción entre los usos públicos e industriales urbanos del uso doméstico, la falta de observaciones de abastecimiento subterráneo, las pérdidas en la red, y, más especialmente, cómo afectará en 2015 el crecimiento demográfico y el aumento del consumo de agua per cápita a la Cuenca.

Es importante poner de manifiesto que los resultados presentados en esta comunicación responden al objetivo de crear un escenario actual y futuro de la presión sobre la Cuenca del consumo doméstico y que no pretende ser un inventario exhaustivo del uso del agua para planificación hidrológica. La Directiva Marco de Agua prevé, en su artículo 11, la realización de un Programa de Medidas *teniendo en cuenta los resultados de los análisis exigidos con arreglo al artículo 5*. Lo que se presenta en esta comunicación es el primer paso de este análisis, que está siendo sometido al proceso de participación pública por el organismo competente, encargado de la elaboración y planificación del Programa de Medidas.

ANTECEDENTES

El artículo cinco de la Directiva 2000/60/CE que establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, promueve la realización de un análisis económico de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas para las Demarcaciones Hidrográficas. Este análisis incluye la evaluación de la importancia económica de los usos del agua y el pronóstico de los indicadores y directrices económicas al horizonte 2015 de dichos usos.

En Septiembre de 2004, el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM) presentó un informe piloto sobre la caracterización económica de los usos del agua para la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En lo relativo al uso urbano del agua, este informe, que sirvió de base metodológica general para el informe del Guadalquivir, utilizaba la vivienda como eje del análisis del consumo doméstico del agua. El informe analizaba la distribución espacial y evolución cuantitativa de las viviendas (como equivalente a *familias*) como indicador de la unidad de consumo doméstico.

El estudio que se presenta en esta comunicación presenta diferencias metodológicas significativas con el informe piloto, al utilizarse al individuo como unidad de consumo. La razón de esta diferencia estriba en que para la zona del Júcar, el número de viviendas secundarias (42% en municipios de costa y 35% en municipios de interior), es muy importante (fundamentalmente debido al tipo de turismo de la Comunidad Valenciana). En la Demarcación Hidrográfica de el Guadalquivir, el turismo por vivienda secundaria es más moderado, concentrándose sólo en la Costa de Cádiz y algunos municipios de Sierra Nevada y Sierra de Cazorla.

El objeto de esta comunicación es presentar esta metodología de análisis de las presiones y tendencias del consumo doméstico del agua, basada en la utilización del individuo como unidad de análisis. Para ello, conviene hacer una breve descripción de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, que puede resumirse en los términos que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla 1.- Características de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, Guadalete y Barbate (municipios y población)

	Nº municipios	Población	% población cuenca
Castilla	29	117.568	2,34%
Extremadura	11	26.962	0,54%
Andalucía	475	4.890.053	97,13%
Total	515	5.034.583	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.- Evolución de la población en la DHG, comparación con provincias

	DEMARCACIÓN				PROVINCIA			
	1981	1991	2001	%	1981	1991	2001	%
Albacete	7.859	6.783	5.398	-0,69	334.468	341.847	371.787	1,11
Almería	4.609	4.042	3.635	-0,79	405.019	465.662	546.498	1,35
Badajoz	31.570	29.131	26.962	-0,85	635.375	647.654	662.808	1,04
Cádiz	817.873	888.073	914.460	1,12	1.001.716	1.096.388	1.140.793	1,14
Ciudad Real	116.730	113.446	112.170	-0,96	468.327	468.707	484.338	1,03
Córdoba	716.000	754.835	777.780	1,09	717.213	755.826	778.801	1,09
Granada	633.422	663.007	673.276	1,06	761.734	812.616	818.959	1,08
Huelva	90.832	95.249	95.348	1,05	414.492	444.117	464.934	1,12
Jaén	628.061	520.555	652.766	1,04	627.598	630.492	647.387	1,08
Málaga	21.547	22.093	23.165	1,08	1.036.261	1.197.300	1.330.010	1,28
Sevilla	1.477.428	1.638.218	1.749.623	1,18	1.477.428	1.638.218	1.749.623	1,18
TOTAL DHG	4.545.931	4.735.432	5.034.583	1,11	7.879.631	8.498.827	8.995.938	1,14

Fuente: INE

METODOLOGÍA PARA EL CONSUMO DOMÉSTICO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

En el informe piloto sobre la caracterización del abastecimiento urbano en la Demarcación Hidrográfica del Júcar elaborado por el MIMAM, se pone de manifiesto cómo la cantidad demandada de agua para consumo final de las familias depende de un conjunto de factores que permiten modular los consumos individuales: a) exógenos, como los cambios de temperatura y las características meteorológicas y b) del poder adquisitivo de los consumidores y de los precios de los servicios de abastecimiento (aunque de forma bastante inelástica). Además de los factores exógenos y de aquellos relacionados con los precios y el poder adquisitivo, se resalta en el informe, la demanda de agua para consumo doméstico depende de la eficiencia de los dispositivos de uso por parte de las familias, los cuales podrían ofrecer las mismas prestaciones con consumos notablemente inferiores

La metodología que presentamos a continuación prefiere hacer hincapié, frente a los elementos utilizados para el Júcar, en los siguientes tres aspectos principales:

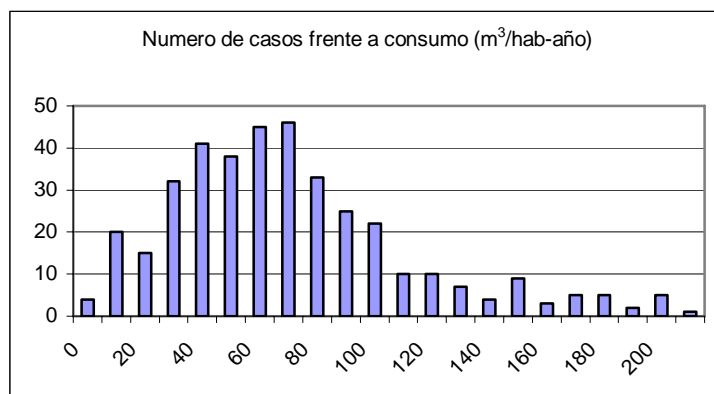
- El individuo como unidad de estudio frente a las viviendas. En el Júcar, las comunidades autónomas afectadas (principalmente la Comunidad Valenciana), están sometidas a una fuerte presión turística de viviendas secundarias. El consumo por vivienda se utilizó como equivalente al consumo familiar, pudiéndose estudiar las diferencias de consumo entre municipios costeros y de interior, que resultaron muy significativas. Esto no ocurre en la Cuenca del Guadalquivir, en la que las principales localizaciones de viviendas secundarias se dan en la Costa de Cádiz, donde sólo se registran 38.468 viviendas secundarias de uso turístico¹, frente a las más de cuatrocientas mil de la provincia de Valencia, las trescientas mil de Alicante y ciento cincuenta mil de Castellón.
- La importancia de factores como el aumento del consumo de agua per cápita en los hogares (debido a cambios estructurales de la unidad familiar, configuración de las ciudades y tamaño de las viviendas, etc.) frente a otros elementos como la curva de la demanda, que para el caso del Guadalquivir, se ha considerado totalmente inelástica.
- La separación del uso doméstico del agua de otros usos urbanos como los usos públicos, los industriales y los *no identificados* (agua no controlada).

Uso doméstico del agua en el año base 2002

• **Consumo municipal de agua.** Se obtuvieron directamente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir datos de abastecimiento a partir de 410 observaciones originales de la Cuenca, que aparecen reflejados a continuación.

¹ El criterio utilizado en el análisis del uso turístico del agua en DHG para viviendas secundarias fue el de considerar sólo aquellos municipios que tuvieran más del 40% de viviendas secundarias sobre principales, para excluir aquellas viviendas que acogen a familias que dejan vacíos sus domicilios principales, y evitar así el doble recuento.

Figura 1.- Número de casos frente a consumo (m^3/hab y año)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos de abastecimiento de CHG (2004)

Tabla 3.- Observaciones de abastecimiento municipal CHG

Abastecimiento Municipios CHG 2003	
Num. observaciones	410
Media aritmética $\text{m}^3/\text{hab}.\text{año}$	148,0
Media ponderada $\text{m}^3/\text{hab}.\text{año}$	94,1
Desviación típica	142,5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de abastecimiento CHG (2004)

Sin embargo, tras el análisis estadístico de los datos que muestra la figura anterior y el análisis de la fuente original se deben hacer las siguientes matizaciones: la base de datos de la CHG se refiere fundamentalmente a aguas superficiales; no recoge el total de las poblaciones. (410 observaciones frente a 512 municipios) y se refiere a abastecimiento municipal (tanto doméstico como industrial y varios).

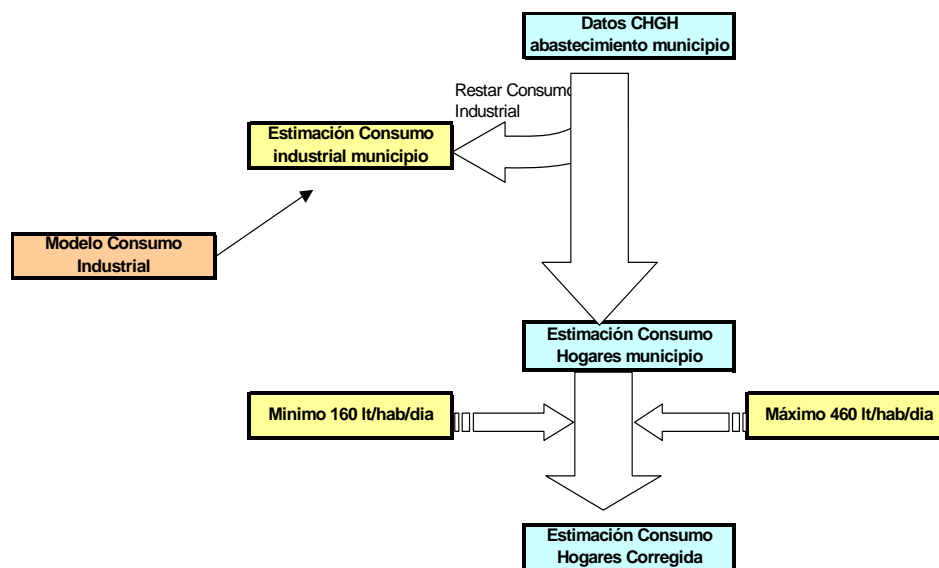
Al tratarse de datos de abastecimiento, no se tienen en cuenta el agua perdida en la red de distribución, que el INE estima en un 22% del total abastecido. Consideramos importante mencionar que en la consulta a expertos del sector industrial y servicios, se reflejó la incertidumbre acerca de este dato proporcionado por el INE. Esta incertidumbre se deriva del hecho de que el instituto de estadística no realiza la distinción entre agua perdida en la red y agua no controlada (utilizada para riego de jardines y calles, o simplemente, agua no facturada). Fuentes de AEAS llegan a hablar de eficiencias de distribución de hasta 85-95%. Sin embargo, por falta de un dato homogéneo para todos los municipios, se mantiene, en este estudio una eficiencia del 78%, y por ello, cuando se habla de consumo se está haciendo referencia a **agua facturada**.

Partiendo de las premisas anteriores, se han tomado los datos de la muestra de CHG y se han corregido de la siguiente manera:

- Con los datos de la muestra se ha obtenido el abastecimiento tras pérdidas en la red (menos 22%)

- Se ha restado el consumo de la industria. Esta información se obtuvo del propio informe de caracterización económica de los usos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, y que también se presenta en este simposio.
- Se ha calculado el consumo doméstico por habitante ($\text{m}^3/\text{hab año}$).
- Se considera que para los municipios que registran un consumo de 160 litros/hab y día, el consumo está subestimado, ya que se considera que éste es un mínimo vital. Estos datos se han corregido hasta alcanzar esta cifra.
- Del mismo modo, cuando se obtienen datos considerados según nuestro criterio como excesivos, se han corregido a un tope máximo de 460 litros/hab día.
- Además se han añadido el resto de municipios ausentes en la muestra, a los que se ha asignado el mínimo de 160 litros/hab día, considerándose que la falta de información se debe a que son municipios con un abastecimiento de aguas subterráneas.

Figura 2.- Metodología aplicada en el cálculo del consumo doméstico



Fuente: elaboración propia

• **Vertido de aguas residuales y cargas contaminantes.** Una vez conocemos los consumos urbanos tanto domésticos como industriales calculamos el vertido y para ello tenemos que resolver dos problemas técnicos:

a) Conversión consumo a vertido: Según datos del INE, en el Guadalquivir el factor de conversión es el 78% (datos INE). En el caso del Júcar, se aplica directamente una conversión del 75% urbano-industrial del consumo a vertido. Otras fuentes de estudios de ingeniería cifran en un 70% el vertido sobre la cantidad distribuida, siendo el 30% consumo (riego, bebida, evaporación en procesos de limpieza, etc.).

b) Vertido tratado real versus vertido total: Según el informe piloto del Júcar se definen como presiones los vertidos brutos antes de tratar, y se supone que las inversiones en depuración se tendrán terminadas completamente para el año 2015.

De este modo, de los dos problemas anteriores, el único relevante para nuestro informe es el primero, del que finalmente asumimos que el factor de conversión de agua consumida a vertida (con o sin tratamiento) es el 78% sobre la servida para la Cuenca.

Por otra parte, las estimaciones de composición de vertidos en los abastecimientos de la Demarcación se han obtenido a partir de la explotación de los datos de la *Encuestas sobre Suministro y Tratamiento de Agua 2002* facilitados por el INE para 2001 que hemos considerado constante para el año 2002. Es importante tener en cuenta que es muy difícil aislar los datos de cargas contaminantes para los vertidos urbanos exclusivamente industriales, ya que se comparten las mismas redes de saneamiento. En el estudio piloto del Júcar se utilizaron coeficientes teóricos, agregados domésticos-industriales que no corrigen la sobreestimación de las cargas contaminantes debido a los usos industriales. Hemos intentado hacer una mejora de este parámetro para la elaboración de este informe. El punto de partida es el empleo de los coeficientes que se obtienen de la explotación de los datos estadísticos del INE, que se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 4.- Comparación entre datos estadísticos obtenidos y datos teóricos

Composición de vertidos	DQO mg/l	DBO mg/l	SS ² mg/l	N total mg/l	P total mg/l
Andalucía (1)	402,66	189,56	163,01	30,26	8,33
Castilla la Mancha (1)	902,41	333,58	105,59	33,62	20,78
Extremadura (1)	485,72	227,15	150,11	16,14	2,97
Datos teóricos (2)	500,00	220,00	220,00	40,00	8,00

(1) Estimación a partir de la encuesta sobre el suministro y tratamiento de agua. INE (2001)

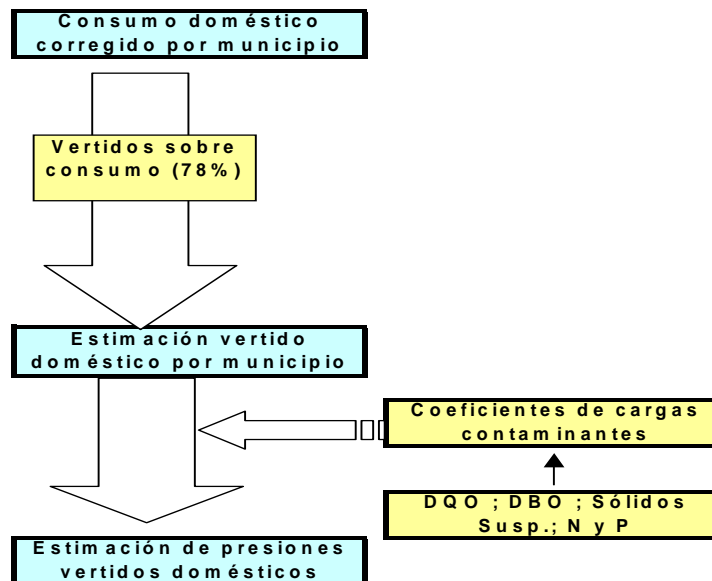
(2) Fuente: Corbitt, R. (1998). Standard Handbook of Environmental Engineering.

Como puede verse, los datos INE son similares y ligeramente inferiores a los teóricos (salvo para DQO y DBO de Castilla la Mancha) de lo que deducimos que son datos mejores para estimar la presión de los vertidos domésticos exclusivos. Hemos considerado razonable utilizar los datos obtenidos de la explotación del INE, con la corrección de la DQO de Castilla la Mancha, para la que se ha dejado el dato teórico de 500 mg/litro.

Conviene señalar que existen una serie de municipios que forman parte de la Cuenca del Guadalquivir, en tanto que se abastecen de ella, pero que vierten a otras cuencas colindantes, y que han sido excluidos del cálculo de presiones debidas a vertidos y cargas contaminantes.

² SS: sólidos en suspensión

Figura 3.- Metodología para el cálculo del vertido doméstico



Fuente: elaboración propia

Factores determinantes de las presiones y escenarios de evolución al 2015

El escenario tendencial de las presiones resultantes de cubrir la demanda de agua para consumo final doméstico, depende de una serie de factores determinantes, que analizamos a continuación:

- **Crecimiento demográfico.** Proyectar hacia el futuro el crecimiento vegetativo de la población planteaba varios problemas. Por una parte, considerar el crecimiento vegetativo del período anterior (por ejemplo, la serie histórica de 1997 a 2002), podría, a priori, no reflejar los nuevos patrones de inmigración. Por otra parte, el INE ha realizado una proyección de la población a 2015, pero a nivel nacional. Aplicar esta misma tasa de crecimiento a la Demarcación, supone considerar que todos los municipios españoles crecerán de manera homogénea al ritmo que toda España, lo cual es una situación irreal. Por otra parte, se han consultado otras fuentes oficiales (Instituto de Estadística de Andalucía, 2000) que nos ofrecen proyecciones que quedan, a nuestro juicio, superadas por la realidad (5,33% de crecimiento en 2015 con respecto a 2002).

Finalmente, se ha observado que, aplicando el crecimiento histórico individual de cada municipio entre 1981 y 2002 al período 2002-2015, se obtenían resultados prácticamente idénticos al que resultaba de aplicar el 11% de crecimiento (proyección del INE para España). Es por ello, que se ha aceptado como válido este crecimiento vegetativo, que sitúa la población de 2015 para la Cuenca en 5.539.280 habitantes. Esto implica que continúa el proceso de concentración de la población en áreas metropolitanas y municipios medianos y grandes.

• **Eficiencia del sistema de abastecimiento.** Se ha considerado la misma eficiencia (del 78%) para las redes de distribución que para el año 2002, excluyéndose de esta manera el agua no controlada o no facturada, que se confunde con el agua perdida en la red. Posteriormente, en el programa de medidas podría considerarse las mejoras de eficiencia del sistema de abastecimiento.

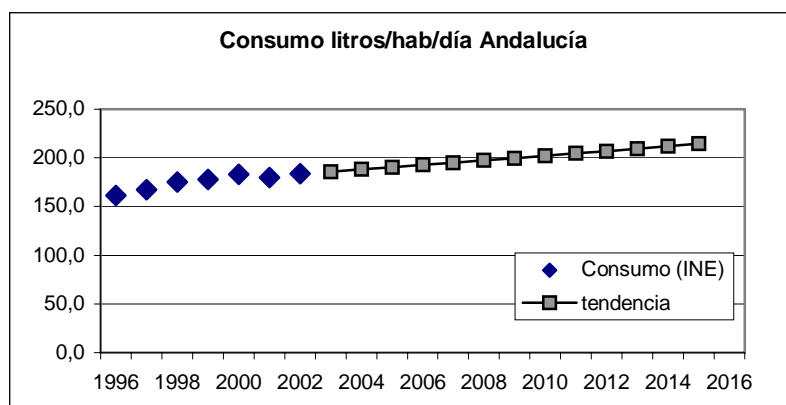
• **Aumento del consumo de agua.** La observación de los datos del INE muestra una ralentización del crecimiento del consumo de agua per-cápita, que desde el año 1998 tiene tasas de crecimiento más moderadas y que hemos decidido extrapolar.

Tabla 5.- Crecimiento de la demanda de agua de los hogares

Datos observados y tendencia	Lit/hab día
Consumo 1998	175,0
Consumo 2002	183,6
Consumo 2015	214,5
Parámetro	%
Incremento anual observado 98/2002	1,2%
Incremento per cápita 2002-2015	16,8%
Incremento población cuenca	11,0%
Incremento total 2002-2015	29,7%

Fuente: INE y elaboración propia

Figura 4.- Evolución del consumo per-cápita de agua en los hogares de Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir de la explotación de los datos del INE

Cuando este aumento del consumo individual se añade al aumento de población, el resultado es el aumento descrito **del 29,7%** en conjunto de la Demarcación. La causa de este aumento en un periodo de trece años se debe pues a:

- Aumento de población (**11%**)
- Aumento del consumo individual (**16,8%** en el periodo³) debido a:

³ En la sesión de consulta a expertos del sector industrial y servicios, este aumento del consumo per-cápita del 16,8%, en los próximos 13 años se evaluó como alto a largo plazo debido, principalmente a la influencia los

- Menor tamaño unidad familiar
- Mayor extensión superficial de las ciudades (mayores longitudes de red para atender la misma población)
- Mayor tamaño de vivienda
- Aumento de renta per-cápita.
- Cambio de tipo de urbanismo (jardines, piscinas)

RESULTADOS

La aplicación de esta regla resulta en una estimación de agua total municipal facturada (uso doméstico, industrial) de 513,4 Hm³/año. De este modo se ha hallado la primera de las presiones cuantitativas del uso urbano del agua (no industrial): el consumo doméstico facturado.

Tabla 6.- Estimación de los consumos municipales facturados CHG. 2002

Demarcación	Consumo doméstico facturado (Hm ³ /año)	Consumo industria facturado (Hm ³ /año)	Consumo urbano total facturado (Hm ³ /año)
Albacete	0,4	0,1	0,5
Almería	0,3	0,1	0,4
Badajoz	2,2	0,3	2,5
Cádiz	76,8	13,1	89,9
Ciudad Real	9,4	6,1	15,5
Córdoba	64,3	16,0	80,3
Granada	56,4	11,5	67,9
Huelva	9,4	1,8	11,2
Jaén	59,5	14,0	73,5
Málaga	2,0	0,7	2,7
Sevilla	134,6	34,5	169,1
TOTAL DEMARCACIÓN	415,4	98,0	513,4

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7.- Resultados de vertido y cargas contaminantes (2002) en DHG

Demarcación	Vertido (m ³ /año)	DQO (kg/año)	DBO (kg/año)	SS (kg/año)	N (kg/año)	P (kg/año)
DEMARCACIÓN	322.673.052	130.788.522	62.288.633	52.154.931	9.764.647	2.769.679

Fuente: Elaboración propia a través de la explotación de la encuesta sobre suministro y tratamiento del agua del INE (2002) y el estudio de presiones industriales de este mismo informe.

aspectos psicológicos de las restricciones relativas a posibles sequías y a un mejor uso del recurso agua en los hogares.

El escenario base de evolución al 2015, una vez considerados los factores determinantes, permite obtener los resultados que se presentan en las siguiente tablas.

Tabla 8.- Consumos y vertidos 2015

Demarcación	Consumo doméstico facturado (m ³ /año)	Vertido doméstico (m ³ /año)
Albacete	569.296	317.862
Almería	394.399	237.963
Badajoz	2.361.988	1.842.351
Cádiz	96.641.237	75.380.165
Ciudad Real	10.693.953	7.991.152
Córdoba	80.147.197	61.306.555
Granada	71.908.230	55.904.446
Huelva	11.305.816	8.818.536
Jaén	73.018.343	56.954.308
Málaga	2.454.453	1.914.474
Sevilla	181.408.822	141.498.881
TOTAL DEMARCACIÓN	530.903.735	412.166.693

Fuente: elaboración propia

Resumiendo, el consumo doméstico, que representa el 66% del consumo urbano, frente a los usos comerciales e industriales, alcanzaría 531 Hm³ para el año 2015, lo cual equivale a un aumento del 29% del consumo del año base 2002, que, de mantenerse los niveles actuales de eficiencia de las redes de abastecimiento, supondrían una presión adicional de 115 Hm³.

CONCLUSIONES

En esta comunicación se ha presentado la metodología empleada para la caracterización del uso doméstico del agua en el Guadalquivir bajo la aplicación de la Directiva Marco del Agua. El consumo doméstico, que supone el 13% del consumo total de agua de la Cuenca, constituye el uso prioritario del agua, y se prevé un aumento del 29% sobre los niveles actuales para el año 2015.

Si bien el escenario aquí presentado debe ser validado por las autoridades competentes de la Cuenca y de las distintas partes interesadas, así que mejorado en el proceso de participación pública, puede servir como elemento de diagnóstico del uso urbano del agua en la Demarcación y revela las cuestiones que quedan por resolver en la aplicación de la Directiva Marco del Agua para nuestras Cuencas Hidrográficas. Tal es el caso de la separación entre los distintos usos no domésticos del abastecimiento urbano y la distinción entre agua no controlada y agua no facturada, que con un valor del 22% nos parece elevado y que probablemente sea uno de los factores para trabajar y contribuir desde el sector doméstico a la sostenibilidad del recurso en la Cuenca

El análisis de los factores determinantes pone de manifiesto la gran importancia que va a tener el crecimiento de la población en el aumento del consumo de agua, pero

también el modo de vida de esta población y la configuración de sus viviendas en el espacio. Este análisis de factores determinantes permitirá a elaboración del programa de medidas exigido por la Directiva.

Finalmente, la intención de este trabajo es presentar una metodología y no unos resultados concretos que para el caso del 2015, solo son un punto de partida del análisis y que tiene un carácter provisional.

REFERENCIAS

- **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.** www.chguadalquivir.es
- **Directiva 2000/60/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- **Guidance Document on the Economic Analysis in the WFD developed by the European Water Economics Working Group (Wateco)**
<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/home>.
- **Instituto de Estadística de Andalucía** (2000) *Proyección de la población de Andalucía por ámbitos subregionales 1998-2051*.
- **Instituto Nacional de Estadística** www.ine.es
- **Ministerio de Medio Ambiente.** Caracterización económica de los usos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Informe piloto. Septiembre 2004.
- **Plan de Cuenca del Guadalquivir.** www.chguadalquivir.es/opencms/opencms/chg-web/menu_superior/plan.html
- **Pilot Basin Network.** www.viso.ei.jrc.it/wfd_prb/

Figura 5.- Mapa agua facturada para uso doméstico DHG. Año 2002 y 2015 (Hm³/año)

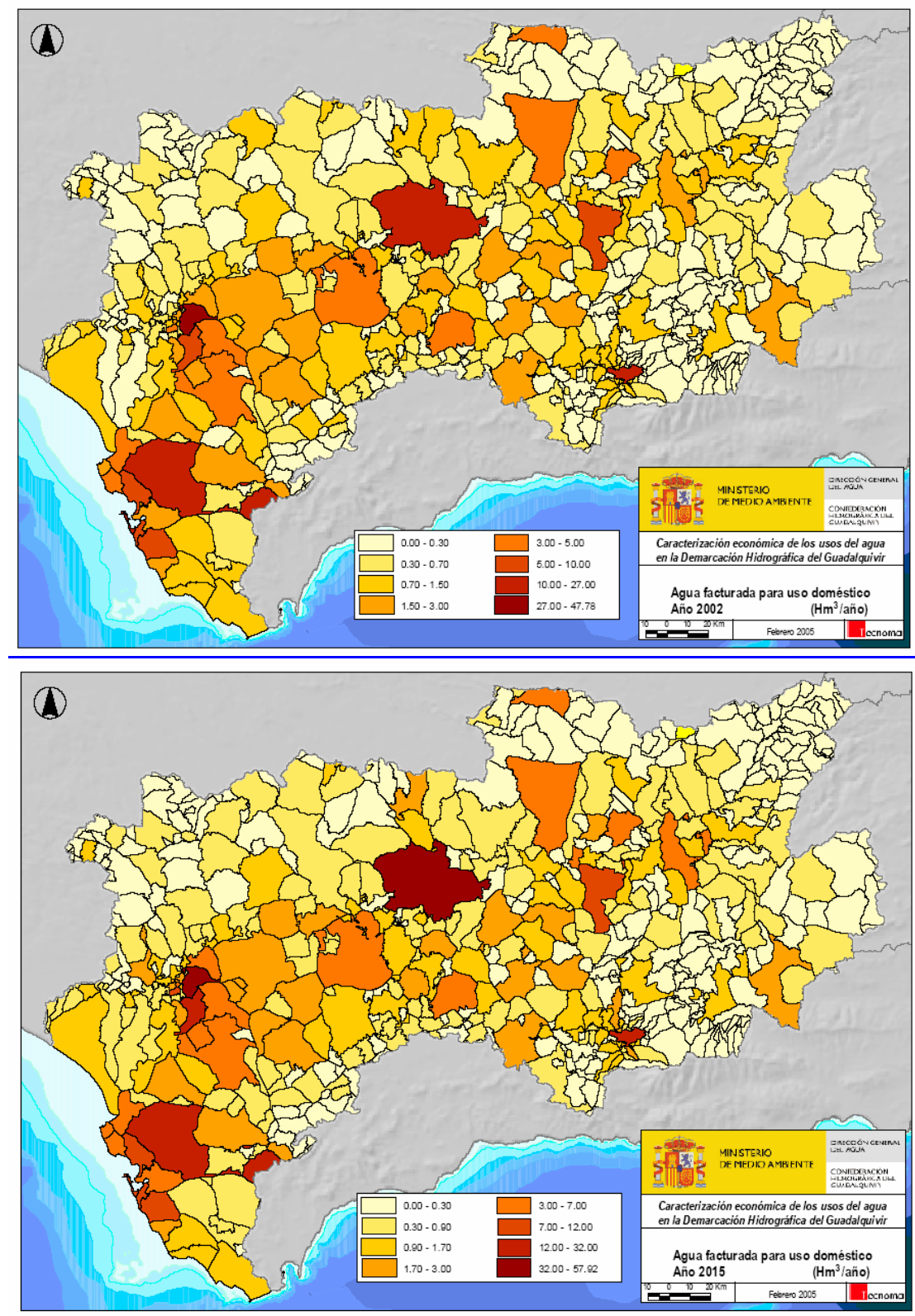


Figura 6.- Mapa agua vertida por el uso doméstico en DHG. Año 2002 y 2015 ($\text{Hm}^3/\text{año}$)

